



<b>Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)</b>	Спеціальні розділи фізики TI0001BSSPH
<b>Academic year / Навчальний рік - Семестр</b>	2022/2023 – 2 семестр
<b>Course of study / Назва спеціальності</b>	133 Галузеве машинобудування 136 Металургія 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 151 Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології 161 Хімічні технології та інженерія 184 Гірництво
<b>Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання</b>	Галузеве машинобудування Металургія Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології Хімічні технології та інженерія Гірництво Перший (бакалаврський) рівень – 6 ECTS Обов'язкова Українська
<b>Author / Укладач</b>	Григор'єва Вікторія Георгіївна, кандидат технічних наук, доцент, Державний університет економіки і технологій, e-mail: <a href="mailto:kr_filial@ukr.net">kr_filial@ukr.net</a> , <a href="https://orcid.org/0000-0002-1397-0546">https://orcid.org/0000-0002-1397-0546</a> моб. +380675606577
<b>Консультації</b>	

#### A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення курсу є фундаментальна підготовка фахівців, спроможних розв'язувати комплекс професійних задач інженерної практики, пов'язаних з різними проблемами фізики. Завданнями вивчення дисципліни є створення основ теоретичної підготовки в області фізики; формування наукового світогляду; засвоєння основних фізичних явищ та законів класичної й сучасної фізики, методів фізичного дослідження; вироблення прийомів і навичок розв'язування конкретних задач з різних галузей фізики; ознайомлення з сучасною науковою апаратурою та ЕОТ, вироблення у студентів початкових навичок проведення експериментальних досліджень різноманітних фізичних явищ та оцінки похибок вимірювання.

#### B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

##### Тема 1. Електростатика - 1

Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Напруженість електростатичного поля. Принцип суперпозиції електростатичних полів. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса. Потенціал електростатичного поля.

##### Тема 2. Електростатика - 2

Типи диелектриків. Поляризація диелектриків. Електричне зміщення. Провідники в електричному полі. Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія електростатичного поля.

##### Тема 3. Постійний електричний струм та його закони -1

Електричний струм. Сила та густина струму, напруга. Електричний опір провідників. Сторонні сили, електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки та повного кола. Робота та потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

##### Тема 4. Постійний електричний струм та його закони - 2

Іонізація газів. Основні види газових розрядів та їх застосування. Плазма та її властивості.

##### Тема 5. Магнетизм – 1

Магнітне поле. Магнітна індукція і напруженість. Закон Біо-Савара-Лапласа.

##### Тема 6. Магнетизм – 2

Сили Ампера та Лоренца. Магнітний потік. Теорема Гауса.

##### Тема 7. Магнетизм – 3

Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Самоіндукція. Магнітне поле в речовині. Рівняння Максвелла в інтегральній формі.

##### Тема 8. Коливання і хвилі - 1

Гармонічні механічні коливання. Додавання однаково направлених і взаємно перпендикулярних



коливань. Затухаючі і вимушені коливання. Резонанс. Хвильові процеси. Стоячі хвилі.

*Тема 9. Коливання і хвилі - 2*

Колівальний контур. Електричні коливання. Електромагнітне поле. Рівняння електромагнітної хвилі. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала електромагнітних хвиль.

*Тема 10. Квантова механіка -1*

Теплове випромінювання і його особливості. Закон Кірхгофа. Закон випромінювання абсолютно чорного тіла. Розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Планка. Фотоелектричний ефект. Дослідження О.Г. Столетова. Рівняння Ейнштейна. Тиск світла. Досліди Лебедева.

*Тема 11. Квантова механіка - 2*

Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії. Експериментальне підтвердження корпускулярно-хвильового дуалізму. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та її статичний зміст. Стационарне рівняння Шредингера. Рух вільної частинки. Принцип причинності у квантовій механіці. Частинка в одновимірній потенціальній ямі.

*Тема 12. Атомна фізика. Фізика твердого тіла – 1*

Досліди Резерфорда. Ядерна (планетарна) модель атома. Недоліки планетарної моделі атома. Постулати Бора. Спектральні серії випромінювання атома водню. Теорія атома водню по Бору. Квантово-механічна модель атома водню.

*Тема 13. Атомна фізика. Фізика твердого тіла – 2*

Квантові числа. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі. Рентгенівське випромінювання. Природа характеристичного рентгенівського випромінювання.

*Тема 14. Атомна фізика. Фізика твердого тіла – 3*

Енергетичні зони в кристалах. Ділення твердих тіл на провідники, ізолятори і напівпровідники. Функція розподілу Фермі. Електропровідність металів. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Напівпровідникові діоди і тріоди. Магнетики.

**C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Загальні компетентності (ЗК)

**133 Галузеве машинобудування**

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.
- ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.
- ЗК11. Здатність працювати в команді.

**136 Металургія**

- ЗК2. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК4. Здатність працювати в команді.
- ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК7. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК8. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК14. Здатність планувати та управляти часом.

**141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК07. Здатність працювати в команді.



## SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗК08. Здатність працювати автономно.

### 151 Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях..

ЗК02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

### 161 Хімічні технології та інженерія

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

### 184 Гірництво

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність приймати обгрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові)  
компетентності (ФК)

### 133 Галузеве машинобудування

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування..

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

### 136 Металургія

СК1. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.

СК2. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

СК3. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері металургії.

СК4. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

СК5. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.

СК6. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії.

працювати з технічною невизначеністю.

### 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

СК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

СК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні



## SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.  
СК04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

СК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

### **151 Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології**

СК02. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

СК03. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

СК05. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

### **161 Хімічні технології та інженерія**

СК01. Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.

СК02. Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.

СК04. Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.

### **184 Гірництво**

СК3. Здатність до використання теорій, принципів, методів і понять фундаментальних і загальноінженерних наук для професійної діяльності.

СК12. Здатність застосовувати математичні моделі під час проектування, оптимізації технологічних процесів гірництва

Програмні результати навчання  
(ПРН)

### **133 Галузеве машинобудування**

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

### **136 Металургія**

ПР1. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПР2. Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПР4. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів



## SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПР6. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

ПР7. Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

ПР16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.

### **141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

### **151 Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології**

ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

### **161 Хімічні технології та інженерія**

ПР01. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР03. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.

ПР06. Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосування в хімічній інженерії.

### **184 Гірництво**

РН3. Відшуковувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, ІНТЕРНЕТ та інших джерелах.

РН7. Застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються



SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

відповідні методи, області їх застосування та обмеження  
PH13. Застосовуваги фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок.

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень/ Дата	Тема, план/короткі тези	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
1  1 –1,2п/г  10-1,2п/г	<i>Тема 1. Електростатика - 1</i> Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Напруженість електростатичного поля. Принцип суперпозиції електростатичних полів. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса. Потенціал електростатичного поля.	Лекція, (2 год.), F2F  Практичне заняття, (2 год.), F2F  Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3 додаткова 1,2,3,4,9,11  Застосування теореми Гауса при розрахунку напруженості електростатичного поля.  Вимірювання, запис і обробка результатів оцінки похибок
2  2 –1,2п/г	<i>Тема 2. Електростатика - 2</i> Типи диелектриків. Поляризація диелектриків. Електричне зміщення. Провідники в електричному полі. Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія електростатичного поля.	Лекція, (2 год.), F2F  Практичне заняття, (2 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3 додаткова 1,2,3,4,9,11  Сегнетоелектрики.
3  3,4 –1,2п/г  11-1,2п/г	<i>Тема 3. Постійний електричний струм та його закони -1</i> Електричний струм. Сила та густина струму, напруга. Електричний опір провідників. Сторонні сили, електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки та повного кола. Робота та потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.	Лекція, (2 год.), F2F  Практичне заняття, (4 год.), F2F  Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3 додаткова 1,2,3,4,11,12,13,16  Загальні положення класичної електронної теорії металів. Виведення закону Ома.  Вимірювання опору провідників містком Уїтстона.
4  5 –1,2п/г	<i>Тема 4. Постійний електричний струм та його закони - 2</i> Іонізація газів. Основні види газових розрядів та їх застосування. Плазма та її властивості.	Лекція, (1 год.), F2F  Практичне заняття, (2 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3 додаткова 1,2,3,4,11,12,13,15,16  Основні види газових розрядів та їх застосування.
4  6 –1,2п/г	<i>Тема 5. Магнетизм – 1</i> Магнітне поле. Магнітна індукція і напруженість. Закон Біо-Савара-Лапласа.	Лекція, (1 год.), F2F  Практичне заняття, (2 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,4,5,11,15,16  Застосування закону Біо-Савара-Лапласа при розрахунку магнітного поля.



12-1,2п/г		Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Вивчення властивостей феромагнетиків.
5	<i>Тема 6. Магнетизм – 2</i> Сили Ампера та Лоренца. Магнітний потік. Теорема Гауса.	Лекція, (1 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,4,5,11,15,16
7 –1,2п/г		Практичне заняття, (2 год.), F2F	Контур зі струмом у магнітному полі.
13-1,2п/г		Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Вивчення магнітного поля Землі
5	<i>Тема 7. Магнетизм – 3</i> Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Самоіндукція. Магнітне поле в речовині. Рівняння Максвелла в інтегральній формі.	Лекція, (1 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,4,5,11,15,16
8 –1,2п/г		Практичне заняття, (2 год.), F2F	Ефект Холла.
6	<i>Тема 8. Коливання і хвилі - 1</i> Гармонічні механічні коливання. Додавання однаково направлених і взаємно перпендикулярних коливань. Затухаючі і вимушені коливання. Резонанс. Хвильові процеси. Стоячі хвилі.	Лекція, (2 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,4,5,11,15,16
9,10-1,2п/г		Практичне заняття, (4 год.), F2F	Добротність коливального контуру.
7	<i>Тема 9. Коливання і хвилі - 2</i> Коливальний контур. Електричні коливання. Електромагнітне поле. Рівняння електромагнітної хвилі. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала електромагнітних хвиль.	Лекція, (1 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,4,5,11,15,16
11 –1,2п/г		Практичне заняття, (2 год.), F2F	Електричний резонанс.
14-1,2п/г		Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Вимірювання індуктивності та ємності в колах низької частоти.
7	<i>Тема 10. Квантова механіка -1</i> Теплове випромінювання і його особливості. Закон Кірхгофа. Закон випромінювання абсолютно чорного тіла. Розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Планка. Фотоелектричний ефект. Дослідження О.Г. Столетова. Рівняння Ейнштейна. Тиск світла. Досліди Лебедева.	Лекція, (1 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,3,4,5,13,21
12 –1,2п/г		Практичне заняття, (2 год.), F2F	Тиск світла. Досліди Лебедева.
15-1,2п/г		Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Вивчення теплового випромінювання.
8	<i>Тема 11. Квантова механіка - 2</i> Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий	Лекція, (1 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,3,4,5,13,21



13 –1,2п/г	дуалізм матерії. Експериментальне підтвердження корпускулярно-хвильового дуалізму. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та її статичний зміст. Стационарне рівняння Шредінгера. Рух вільної частинки. Принцип причинності у квантовій механіці. Частинка в одновимірній потенціальній ямі.	Практичне заняття, (2 год.), F2F	Принцип суперпозиції. Лінійний гармонічний осцилятор. Проходження частинки крізь потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.
8	<i>Тема 12. Атомна фізика. Фізика твердого тіла – 1</i> Досліди Резерфорда. Ядерна (планетарна) модель атома. Недоліки планетарної моделі атома. Постулати Бора. Спектральні серії випромінювання атома водню. Теорія атома водню по Бору. Квантово-механічна модель атома водню.	Лекція, (1 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,3,17,21
14,15-1,2п/г		Практичне заняття, (4 год.), F2F	Ядерна (планетарна) модель атома. Квантово-механічна модель атома водню.
16-1,2п/г		Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Вимірювання довжини хвиль у спектрі водню за допомогою спектроскопа та визначення сталої Рідберга і сталої Планка.
9	<i>Тема 13. Атомна фізика. Фізика твердого тіла – 2</i> Квантові числа. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі. Рентгенівське випромінювання. Природа характеристичного рентгенівського випромінювання.	Лекція, (1 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,3,4,5,17,21
16 –1,2п/г		Практичне заняття, (2 год.), F2F	Спонтанне та індукване випромінювання. Оптичні квантові генератори (лазери) та їх застосування.
17-1,2п/г		Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Вивчення закону Дюлонга та Пті
9	<i>Тема 14. Атомна фізика. Фізика твердого тіла – 3</i> Енергетичні зони в кристалах. Ділення твердих тіл на провідники, ізолятори і напівпровідники. Функція розподілу Фермі. Електропровідність металів. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Напівпровідникові діоди і тріоди. Магнетики.	Лекція, (1 год.), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,4 додаткова 1,2,3,4,5,17,21
17,18-1,2п/г		Практичне заняття, (4 год.), F2F	Енергетичні зони в кристалах. Ділення твердих тіл на провідники, ізолятори і напівпровідники. Функція розподілу Фермі. Електропровідність металів.
18-1,2п/г		Лабораторна робота, (2 год.), F2F	Вивчення електричних властивостей напівпровідників.

#### E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебник для ВТУЗов: в 3-х томах. – М.: Наука, 1989.
2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1985. – 432 с.: ил.
3. Основы физики: Учебное пособие: в 2-х томах/ Б.М. Яворский, А.А. Пинский. – М.: Наука, 1981.
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – 8-е изд., стереотип.: Учебное издание. – М.: Наука, 1973. – 464 с.: ил.

#### F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике: для инженеров и студентов ВУЗов. – 5-е изд., стереотип. – М.: Наука, 1990. – 939 с.: ил.





## SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2. Лопатинський І.Є., І.Р. Зачек, Г.А. Ільчук, Б.М. Романишин. Фізика: Підручник. – Львів: Афіша, 2005. – 386 с.
3. Бушок Г.Ф., Є.Ф. Венгер. Курс фізики: Навчальний посібник: у 3-х книгах. – К.: Вища школа, 2002.
4. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: у 3- томах. – К.: Техніка, 1999. – 532 с.
5. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями: Сборник задач. – М.: высшая школа, 1999. – 591 с.: ил.
6. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учебное пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1981. – 496 с.: ил.
7. Віртуальні лабораторні роботи з фізики: Методичний посібник/ Укладач Єчкало Ю.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2012.
8. Лабораторные работы по общей физике. 1,2 семестры: Методическое пособие. – Кривий Ріг: КНУ, 2012.
9. Механіка для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Савкіна Т.С. – Кривий Ріг: КНУ, 2012.
10. Молекулярна фізика для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Савкіна Т.С. – Кривий Ріг: КНУ, 2012.
11. Електромагнетизм для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Савкіна Т.С. – Кривий Ріг: КНУ, 2012.
12. Коливання та хвилі для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Савкіна Т.С. – Кривий Ріг: КНУ, 2012.
13. Конспект лекцій з фізики для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Савкіна Т.С. – Кривий Ріг: КНУ, 2012.
14. Методичний посібник для виконання домашніх робіт студентів заочної форми навчання/ Укладач Савкіна Т.С. – Кривий Ріг: КНУ, 2012.
15. Методичний посібник для вивчення курсу «Фізика: Електрика та магнетизм» для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Григор'єва В.Г. – Кривий Ріг, 2017.
16. Методичний посібник по курсу «Фізика: Механічні та електромагнітні коливання і хвилі. Перемінний струм» для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Григор'єва В.Г. – Кривий Ріг, 2017.
17. Методичний посібник по курсу «Фізика: Фізика твердого тіла. Фізика атомного ядра та елементарних частин» для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Григор'єва В.Г. – Кривий Ріг, 2017.
18. Методичний посібник по курсу «Фізика: Реальні гази. Рідини» для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Григор'єва В.Г. – Кривий Ріг, 2017.
19. Методичний посібник по курсу «Фізика: Механіка» для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Григор'єва В.Г. – Кривий Ріг, 2017.
20. Методичний посібник по курсу «Фізика: Молекулярна фізика та термодинаміка» для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Григор'єва В.Г. – Кривий Ріг, 2017.
21. Методичний посібник по курсу «Фізика: Квантооптичні явища. Фізика атома. Елементи квантової механіки» для студентів всіх спеціальностей/ Укладач Григор'єва В.Г. – Кривий Ріг, 2017.

### Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення.

1. <http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua> - журнал «Фізико-математична освіта»
2. <http://fizika.ru> – збірники задач з прикладами розв'язування, тести, контрольні, опис лабораторних робіт.
3. <http://radik.web-box.ru> – пізнавальний матеріал, посібники, медіаматеріал, онлайн-тести з фізики, демонстрації законів фізики.
4. <http://all-fizika.com> – фізичний енциклопедичний словник, курси та лекції з фізики, формули, віртуальні лабораторні роботи.
5. <http://afportal.ru/catalogue/phys/4> – олімпіади з фізики.
6. <https://cloud.mail.ru/public/Joof/RYTzFRKNy> – навчально-методичний комплекс з фізики для вищих аграрно-технічних закладів України.
7. <http://physics.nad.ru> – колекція роликів з трьохмірною анімацією фізичних експериментів та явищ. Анімації супроводжуються теоретичними поясненнями та посиланнями на підручники з фізики.
8. [http://fshla72.ucoz.ru/index/testy\\_po\\_fizike/0-59](http://fshla72.ucoz.ru/index/testy_po_fizike/0-59) – роздатковий матеріал у вигляді тестів.

### G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЬ

Andrushchenko H.; Chuprinov E.; Hryhorieva V.; Batareyev V. and Lyakhova I. Marketing, Manufacturing and Economics: The Foundation for the Competitiveness of a Modern Enterprise. In *Proceedings of the 5th International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence - ISC SAI*, 2022, ISBN 978-989-758-600-2, pages 145-154.

DOI: [10.5220/0011345600003350](https://doi.org/10.5220/0011345600003350)

V. Hryhorieva, V. Batareyev, H. Andrushchenko, R. Shaida, A. Sorokin, V. Tyshchuk

Ways to Activate Sludge Thickening for the Purpose of Implementing 4.0 Technologies in Industrial Enterprises  
Published by Atlantis Press SARL// *Advances in Economics, Business and Management Research*, volume 129 III  
International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence 2020 (ISC-SAI 2020). – S. 144-150.

DOI: [10.2991/aebmr.k.200318.018](https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200318.018)



В.Г. Григорьева, В.В. Батареев, А.В. Сорокин  
Активизация сгущения шламов как способ снижения площадей хвостохранилищ  
Дніпро: Металургійна та гірничорудна промисловість, №5-6, 2019. - С. 41-46  
DOI: [10.34185/0543-5749.2019-5-6-41-46](https://doi.org/10.34185/0543-5749.2019-5-6-41-46)

В.Г. Григорьева, В.В. Батареев, Р.П. Шайда, И.В. Пельх  
Определение скорости загрузки высокого слоя шихты на агломашину / Determination of high sinter layer's velocity on sinter machine. Днепропетровск: Metallurgical and Mining Industry, 5, 2016. – С. 115-117 <https://www.metajournal.com.ua/5-302-201/>

В.Г. Григорьева, В.В. Батареев, Р.П. Шайда, И.В. Пельх  
Силовой анализ взаимодействий слоя шихты с рабочим органом вибрационного питателя для загрузки агломашин / The force analysis of interaction of furnace charge layer with working body of vibration feeder for sintering machine charging. Днепропетровск: Metallurgical and Mining Industry 5, 2016. – S. 48-52  
<https://www.metajournal.com.ua/MMI-2016-No-8/>

#### H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Навчальна дисципліна є загальноосвітньою при підготовці бакалаврів усіх спеціальностей. Вона є нормативною і входить до циклу фундаментальних загальноосвітніх дисциплін професійно-практичної підготовки студентів. Набуті знання і вміння в подальшому є необхідними для вивчення профільюючих дисциплін.

Обов'язкового знання іноземних мов не потребує.

#### I. SCORE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

	Денна	Заочна
Лекції	18	6
Практичні (лабораторні)	36/18	6/4
Самостійна робота студента (СРС)	78	134
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-
Курсова робота	-	-

Години та форми проведення занять повинні співпадати із навчальним планом

#### J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна	Заочна
Поточний контроль, в т.ч.:	50	50
оцінювання під час аудиторних занять	15	10
виконання контрольних (модульних) робіт	15	10
виконання і захист завдань самостійної роботи	15	20
науково-дослідницька робота (дод. бали)	5	10
Підсумковий контроль (екзамен)	50	50
Разом	100	100

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультативної роботи	F



#### K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- ❖ не запізнюватися на заняття;
- ❖ не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ❖ самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ❖ конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу;
- ❖ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
- ❖ брати очну участь у контрольних заходах;

будь-яке відтворення результатів чужої праці (включаючи практичну роботу над командним проектом), в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

#### L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для формувань компетентностей застосовуються такі методи навчання:

- вербальні/словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);
- наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
- практичні (різні види вправлення, виконання графічних робіт, проведення експерименту, практики);
- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком;
- метод проблемного викладу.
- частково-пошуковий або евристичний.
- дослідницький.

#### M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

мультимедійний клас з ПК,

лабораторія з фізики,

Zoom – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів

ZELIS - система призначена для тестування знань студентів в двох режимах: автоматизований контроль знань та тестування по бланкам.

#### N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСТАНЦІЙНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.duet.dp.ua.

Coursera – безкоштовні онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу.

EdX – онлайн-курси від закладів вищої освіти.

EdEra Book – сервіс інтерактивної освітньої літератури.

Google Classroom – безкоштовний веб-сервіс створений Google для навчальних закладів з метою спрощення створення, поширення і класифікації завдань безпаперовим шляхом.

#### O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з керівником курсу, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа. Якщо ви надішлете мені електронне повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримаєте відповідь, відправте листа повторно.

#### P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної не доброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу,



ДЕРЖАВНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
ЕКОНОМІКИ  
І ТЕХНОЛОГІЙ

STATE UNIVERSITY OF ECONOMICS AND TECHNOLOGY  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

## SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

студенти повинні відрізнати власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел. Без попереднього письмового схвалення викладачем, студенти можуть не подавати один і той же звіт двічі.

Положення про академічну доброчесність ДУЕТ.

(<https://www.duet.edu.ua/ua/area/institut/vchena-rada>

[https://drive.google.com/drive/folders/1oOy2DG4B157DIQ6dA6gXcac\\_GO1dppMm](https://drive.google.com/drive/folders/1oOy2DG4B157DIQ6dA6gXcac_GO1dppMm)).

### APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри електричної інженерії та автоматизації Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій - протокол №16 від 17 червня 2022 року

Укладач

Вікторія ГРИГОР'ЄВА

### ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою електричної інженерії та автоматизації

Протокол №16 від 17 червня 2022 року

В.о. завідувача кафедри

Євгеній МОДЛО

Науково-методичною радою Державного університету економіки і технологій

Протокол №01 від 20 вересня 2022 року

Голова науково-методичної ради

Валентин ОРЛОВ